

Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung



 **Bundesministerium**
Bildung, Wissenschaft
und Forschung

Kompetenzfeld Mathematik

KULTUREN UND DISKURSE

ARCHITEKTUR - FIGUREN, KÖRPER



Impressum

Herausgegeben von

das kollektiv – kritische bildungs-, beratungs- und kulturarbeit von und für migrant*innen

Für den Inhalt verantwortlich

das kollektiv – kritische bildungs-, beratungs- und kulturarbeit von und für migrant*innen

Autor_in

Maliha Torkany, 2016

Layout

Entwurf: typothese – M. Zinner Grafik und Raimund Schöftner

Umschlaggestaltung: Adriana Torres

Satz: Kunstlabor Graz von uniT, Jakominiplatz 15/1.Stock, 8010 Graz

Die Verwertungs- und Nutzungsrechte liegen beim Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. Die Beispiele wurden für Einrichtungen der Erwachsenenbildung entwickelt, die im Rahmen der Initiative Erwachsenenbildung Bildungsangebote durchführen. Jegliche kommerzielle Nutzung ist verboten.

Die Rechte der verwendeten Bild- und Textmaterialien wurden sorgfältig recherchiert und abgeklärt. Sollte dennoch jemandes Rechtsanspruch übergangen worden sein, so handelt es sich um unbeabsichtigtes Versagen und wird nach Kenntnisnahme behoben.

Erstellt im Rahmen des ESF-Projektes Netzwerk ePSA. Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung.

NETZWERK ePSA



Gefördert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung



Bundesministerium
Bildung, Wissenschaft
und Forschung

Inhalt

| | | |
|----|---------------------------------------|---|
| 1. | Inhalt und Ziele | 3 |
| 2. | Notwendige Vorkenntnisse | 3 |
| 3. | Deskriptoren | 3 |
| 4. | Arbeitsaufträge | 4 |
| | Arbeitsauftrag 1 | 4 |
| | Arbeitsauftrag 2 | 4 |
| | Arbeitsauftrag 3 | 4 |
| 5. | Handouts | 5 |
| | Handout 1 | |
| | Handout 2 | |
| | Handout 3 | |
| | Handout 4 | |
| | Anhang 1 | |
| | Anhang 2 | |
| | Anhang 3 | |

1. Inhalt und Ziele des Moduls

Der Mensch hat schon immer einen Rückzugsort gesucht, wo er vor allem Schutz findet, vor klimatischen Einflüssen oder anderen Gefahren, die draußen auf ihn lauern. Hierzu haben sie die Menschen einfache Hütten aus Ästen und Hölzern gebaut, ein Dach über dem Kopf.

Aus diesem Bedürfnis der Menschen etablierte sich die Kunst der Architektur, welche ohne die Hilfe der Mathematik und Geometrie nicht möglich wäre.

Mit Hilfe verschiedenen Lehrsätzen, wie dem pythagoreischen Lehrsatz und Formeln für geometrische Volumina kann man verschiedene Körper einfach berechnen.

Hierzu sind die Längenmaße Flächenmaßen und Volumenmaßen fundamental und ebenso der richtige Maßstab.

Ziele des Moduls

- Verschiedene Volumina und Oberflächen mit Hilfe von Formeln berechnen
- Formeln umformen, um gesuchte Länge/ Breite/ Höhe/ Fläche usw. zu berechnen
- Eine Vorstellung von Maßstäben bekommen
- Skizzen zum besseren Verständnis anfertigen
- Kostenberechnungen von Materialien durchführen

2. Notwendige Vorkenntnisse

Raumverständnis; Kenntnis zur Berechnung von Flächen und Umfang von Figuren sowie Maßeinheiten, Umgang mit dem Taschenrechner

3. Deskriptoren

1. Aufgabenstellungen erfassen und analysieren
3. Geometrische Objekte in der Umwelt erkennen und beschreiben
4. Figuren in der ebene und Körper im Raum benennen und skizzieren
7. Mit Maßen lösungsorientiert operieren
9. Figuren und Körper konturieren und Berechnungen daran durchführen
15. Alltägliche Situationen und gesellschaftspolitische Vorgänge mit Hilfe der Mathematik beurteilen

4. Arbeitsaufträge

Arbeitsauftrag 1

Setting: Einzelarbeit (EA), Besprechung im Plenum (PL)

Methode(n): Bearbeitung der Handouts

Dauer: 1-2 Stunden

Materialien: Handout 1, elektronischer Taschenrechner, Tabellen mit Maßeinheiten (siehe Anhang 1)

Arbeitsauftrag 2

Setting: Teamarbeit (TA), PL

Methode(n): Bearbeitung der Handouts, Besprechung im Plenum

Dauer: 2 – 3 Stunden

Materialien: Handouts 2 und 3, elektronischer Taschenrechner, Figuren (siehe Anhang 2), Modelle von Flächen

Ablauf:

Mehrere Teams bearbeiten Handout 2, die anderen Teams bearbeiten Handout 3. Jedes Team löst zumindest zwei Aufgaben. Eine Zeitvorgabe zur Bearbeitung der Aufgaben kann überlegt werden. Danach besprechen die Teams, die Handout 2 bearbeitet haben, ihre Lösungswege. Entsprechend gehen die anderen Teams mit Handout 3 vor. Danach werden die Beispiele mit Lösungen im Plenum präsentiert und besprochen.

Arbeitsauftrag 3

Setting: Teamarbeit (TA), PL

Methode(n): Bearbeitung der Handouts, Besprechung im Plenum

Dauer: 2 – 3 Stunden

Materialien: Handout 2, elektronischer Taschenrechner, Körper (siehe Anhang 3), Modelle von Körpern

Ablauf:

Anhang 3 (Körperberechnungen) wird anhand von Modellen besprochen und erklärt. Die Formeln zur Berechnung der Körper werden hergeleitet und noch einmal festgehalten. Danach lösen die Teams die Aufgaben von Handout 4. Am Ende besprechen sie die Lösungswege im Plenum und nehmen gegebenenfalls Korrekturen vor.



5. Handouts

Handout 1

Handout 2

Handout 3

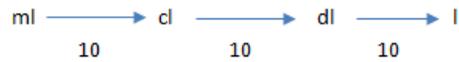
Handout 4



Handout 1 - Volumseinheiten



$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ Liter}$$



Wandeln Sie in die jeweils gegebene Einheit um!

| | | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| $3\text{m}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ | $4\text{dm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ |
| $2\text{m}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ | $\frac{1}{2} \text{dm}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ |
| $3000\text{mm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ | $\frac{1}{5} \text{dm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ |
| $\frac{3}{4} \text{m}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ | $0,5\text{cm}^3 =$ | $\text{mm}^3 =$ |
| $0,25\text{dm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ | $3425\text{cm}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ |
| $1200\text{mm}^3 =$ | $\text{m}^3 =$ | $145\text{cm}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ |
| $2160\text{mm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ | $5\text{cm}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ |
| $12\text{dm}^3 =$ | $\text{m}^3 =$ | $0,258\text{m}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ |
| $0,75\text{dm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ | $3,701\text{cm}^3 =$ | $\text{mm}^3 =$ |
| $0,2\text{m}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ | $8,1\text{dm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ |
| $342,5\text{cm}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ | $6\text{cm}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ |
| $15\text{mm}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ | $123\text{dm}^3 =$ | $\text{m}^3 =$ |
| $2200\text{mm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ | $\frac{3}{5} \text{m}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ |
| $\frac{1}{2} \text{cm}^3 =$ | $\text{mm}^3 =$ | $\frac{1}{4} \text{dm}^3 =$ | $\text{cm}^3 =$ |
| $\frac{1}{8} \text{m}^3 =$ | $\text{dm}^3 =$ | $\frac{3}{8} \text{cm}^3 =$ | $\text{mm}^3 =$ |



Wandeln Sie in die jeweils gegebene Einheit um!

| | | | |
|------------------------------|---------------|----------------------|---------------|
| $\frac{2}{5} \text{ dm}^3 =$ | cm^3 | $12 \text{ l} =$ | hl |
| $3 \text{ dm}^3 =$ | l | $5 \text{ l} =$ | dl |
| $0,5 \text{ al} =$ | ml | $2,5 \text{ l} =$ | cl |
| $5 \text{ hl} =$ | l | $235 \text{ cl} =$ | l |
| $25 \text{ l} =$ | hl | $8 \text{ cm}^3 =$ | ml |
| $5 \text{ m}^3 =$ | l | $0,5 \text{ m}^3 =$ | l |
| $4 \text{ m}^3 =$ | hl | $4,5 \text{ dm}^3 =$ | l |
| $2,45 \text{ hl} =$ | hl | $0,34 \text{ dl} =$ | cl |
| $15 \text{ dm}^3 =$ | l | $17 \text{ cm}^3 =$ | l |
| $245 \text{ l} =$ | hl | $140 \text{ dl} =$ | l |
| $8 \text{ l} =$ | hl | $10 \text{ cl} =$ | l |
| $18 \text{ mm}^3 =$ | ml | $1000 \text{ ml} =$ | dl |
| $2 \text{ hl} =$ | dl | $2 \text{ hl} =$ | m^3 |
| $1 \text{ hl} =$ | dm^3 | $4 \text{ m}^3 =$ | l |
| $4,5 \text{ m}^3 =$ | l | $0,4 \text{ dm}^3 =$ | cm^3 |

Vergleichen Sie und setzen Sie <, > oder = ein!

| | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 8 dm^3 | 8 l | 25 ml | $0,25 \text{ dm}^3$ |
| 5 dm^3 | 500 cm^3 | $0,5 \text{ m}^3$ | 500 l |
| $0,15 \text{ cm}^3$ | 1500 mm^3 | 80 cm^3 | 8 ml |
| 25 ml | $0,25 \text{ dm}^3$ | 3 l | 30 ml |
| $0,3 \text{ cm}^3$ | 300 mm^3 | 4000 l | 4 m^3 |
| $1,2 \text{ m}^3$ | 1200 dm^3 | 15 cm^3 | 15 ml |



Handout 2 - Berechnungen an Figuren

1. Ein kreisförmiger Spielplatz mit einer Fläche von 120 m^2 benötigt einen Zaun und einige Laternen.

- Wie rechnet man den Radius und den Durchmesser des Spielplatzes?
- Wie viel Meter Zaun wird für den Spielplatz unter Berücksichtigung einer $2,5 \text{ m}$ breiten Türe benötigt?
- Wie viele Laternen werden benötigt, wenn sie in einem Abstand von je 2 m Abstand angebracht werden?
- Reicht ein Budget von 500 € , wenn jede Laterne 40 € kostet und man einen Preisnachlass von 20% bekommt?

2. Farzad kauft sich ein Grundstück, bei dem die Länge dreimal so groß ist wie die Breite und einen Umfang von 200 m aufweist.

- Wie viel m^2 Fläche hat Farzad gekauft?
- Wie teuer ist das Grundstück, wenn 1 m^2 110 € netto kostet (20% MwSt.)?
- Farzad meint, wenn er $\frac{2}{5}$ des Grundstücks für die Baufläche benützt, hätte er immer noch 1500 m^2 Garten. Stimmt das?

3. David macht mit einem 4 dm langen Holzstück einen quadratischen Bilderrahmen, sein Freund Fabian mit einem gleich langen Holzstück einen rechteckigen Bilderrahmen mit 12 cm Länge.

- Berechnen Sie die Seitenlänge des quadratischen Bilderrahmens und die Seitenbreite des rechteckigen Bilderrahmens.
- David meint, dass die Fläche seines Bilderrahmens kleiner ist. Stimmt das?
- Fabian behauptet, dass die Diagonalen seines Bilderrahmens um das $1,5$ fache länger sind als Davids. Hat er Recht?

4. Ein kreisförmiger und ein quadratischer Tisch haben die gleiche Fläche von $2,5 \text{ m}^2$.

- Berechnen Sie die Seitenlänge des quadratischen Tisches.
- Dalila hat für den Durchmesser des kreisförmigen Tisches 10 dm und Fardin 20 dm ausgerechnet. Wer hat Recht?
- Fardin meint, der Umfang des quadratischen Tisches ist um $11,4\%$ länger als der des kreisförmigen Tisches. Hat Fardin Recht?



Handout 3 - Berechnungen an Figuren

1. Juliat will den Boden des Badezimmers verfliesen. Das Bad hat eine Länge von 220 cm und die Breite ist um 70 cm kürzer als die Länge. Jede Fliese ist 30 cm x 30 cm groß und kostet 0,95 €

- Julia berechnet, dass ihr Bad eine Fläche von $5,9 \text{ m}^2$ hat. Liegt Julia damit richtig?
- Wie viele Fliesen werden benötigt?
- Wie hoch sind die Gesamtkosten für das Badezimmer, wenn die Arbeit der Fliesenleger 4 Stunden á 30 € beträgt?

2. Fardin will die Decke und Wände seines Wohnzimmers bemalen. Die Maße des Raumes betragen: 6,6 m Länge, 4 m Breite und 2,5 m Höhe

- Wie groß ist die bemalte Fläche in m^2 , wenn ein Fenster mit 3 m^2 und eine Tür mit 2 m^2 berücksichtigt werden?
- Wieviel Liter Farbe braucht Fardin, wenn für 1 m^2 Fläche 450 g Farbe benötigt wird?
- Ein Kübel Farbe wiegt 4 kg und kostet 12 €. Wie viele Kübel Farbe muss Fardin kaufen und wie viel muss er bezahlen?

3. Ein rechteckiger Esstisch hat eine Diagonale von 3 m und ein Länge von 2,5 m.

- Wie breit ist der Tisch?
- Wie viel m^2 Tischdecke werden benötigt?
- Beate hat für den Umfang $u=2(3+2,5) = 2 \cdot 5,5 = 11\text{m}$ gerechnet und ist auf 7,70 € gekommen. (1 m Borte = 0,70 €) Hat sie richtig gerechnet? Korrigieren Sie, falls die Rechnung falsch ist.

4. Ein Kursraum mit 9 m Länge besitzt eine Fläche von 36 m^2 . Ein weiterer Kursraum ist quadratisch und hat denselben Flächeninhalt. Beide Kursräume sind 2,5 m hoch.

- Ermitteln Sie die Seitenlänge des zweiten Kursraumes.
- Welcher Kursraum hat den größeren Umfang?
- Wir wollen die Wände beider Kursräume streichen. Wie viel Liter Farbe müssen wir kaufen, wenn wir für 1 m^2 0,4 l Farbe benötigen (abzüglich einer Türe mit 2 m^2 und zwei Fenstern mit je $2,5 \text{ m}^2$ pro Kursraum).



5. Paul hat ein quadratisches Zimmer mit 5,6 m Seitenlänge und 2,5 m Höhe, Farida hat ein rechteckiges Zimmer mit 6 m Länge, 4,8 m Breite und 3 m Höhe.

- a) Zeichnen Sie die Skizzen der beiden Zimmer im Maßstab 1:100.
- b) Welches der beiden Zimmer hat den größeren Flächeninhalt und das größere Volumen?
- c) Paul meint, der Umfang seines Zimmers sei rund 3,6% mehr als der Umfang von Faridas Zimmer. Hat Paul Recht?



Handout 4 - Berechnungen an Körpern

1. Ein gleichseitiges Gefäß, das die Form eines Zylinders hat, ist bis zum Rand mit $\frac{1}{2}$ Barrel Öl befüllt. (1 Barrel = 158,987 Liter)

- Berechnen Sie das Volumen in dm^3 .
- Ermitteln Sie den Radius und die Höhe des Zylinders.
- Der Händler hat ein quadratisches Lager mit 5,2 m Seitenlänge. Wie viele Gefäße passen in das Lager?

2. Ein 1 m hohes Gefäß in Form eines Zylinder umfasst rund 2 hl Bier.

- Berechnen Sie das Volumen in dm^3 !
- Berechnen Sie den Radius des Gefäßes. Der Hersteller des Bieres meint, die Mantelfläche des Gefäßes sei 150 dm^2 , Bestätigen oder widerlegen Sie diese Aussage!
- In einem LKW-Anhänger mit den Maßen 12 m Länge; 2m Breite und 1,2 m Höhe sollen möglichst viele Gefäße verstaut werden. Wie viel Gefäße passen hinein? Wie viel Liter Bier haben nicht im Anhänger Platz?

3. Frau Celik will für ihre Nichte zum Geburtstag 10 Partyhüte mit 40 cm Höhe und 2 dm Durchmesser basteln.

- Wie heißt die Form der Partyhüte? Zeichnen Sie eine Freihandkizze in einem geeigneten Maßstab.
- Wie viel m^2 Karton wird zum Basteln benötigt?
- Wie viel Euro bezahlt Frau Celik, wenn ein 1m^2 Karton 6 Euro kostet und der Preis pro m^2 um 20 % herabgesetzt ist?

4. Tahmina richtet sich ein Aquarium ein. Es ist 12 dm lang, 5dm breit und 6 dm hoch.

- Berechnen Sie das Volumen in dm^3 !
- Wie viel dm^2 Material braucht Tahmina zum Zusammenbauen des Aquariums?
- Das Wasser soll im Aquarium 50 cm hoch stehen. Wie viel Liter Wasser wird benötigt?

5. Moskan bastelt einen würfelförmigen Körper mit 8 cm Kantenlänge und Jessica bastelt einen quaderförmigen Körper mit 9 cm Länge, 8 cm Breite, 7 cm Höhe.

- Wie viel cm^2 Karton braucht Moskan?
- Welcher der beiden Körper braucht mehr Karton?
- Moskan meint, dass beide Körper dasselbe Volumen haben. Was sagen Sie dazu?



Anhang 1

Einheiten für das Volumen:

$$1000\text{dm}^3 = 1\text{m}^3$$

$$1000\text{cm}^3 = 1\text{dm}^3$$

$$1000\text{mm}^3 = 1\text{cm}^3$$

$$1\text{dm}^3 = 1\text{l}$$

$$100\text{l} = 1\text{hl}$$

$$1\text{cm}^3 = 1\text{ml}$$

$$1\text{m}^3 = 1000\text{l}$$

$$10\text{dl} = 1\text{l}$$

$$10\text{cl} = 1\text{dl}$$

$$10\text{ml} = 1\text{cl}$$

$$100\text{cl} = 1\text{l}$$

$$100\text{ml} = 1\text{l}$$

$$1000\text{ml} = 1\text{l}$$

$$100\text{ml} = 1\text{dl}$$

$$1\text{ Barrel} = 158,987\text{ Liter}$$

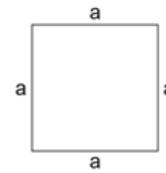


Anhang 2 - Figuren - Ebene Flächen

Quadrat

$$U = 4a$$

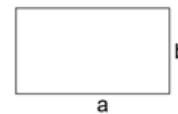
$$A = a \cdot a$$



Rechteck

$$U = 2(a+b)$$

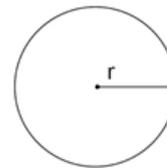
$$A = a \cdot b$$



Kreis

$$U = 2\pi r$$

$$A = \pi r^2$$

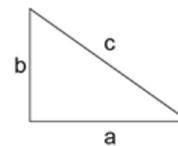


Rechtwinkliges Dreieck

$$U = a+b+c$$

$$A = (a \cdot b) / 2$$

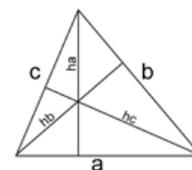
$$c^2 = a^2 + b^2 \quad (\text{Pythagorischer Lehrsatz})$$



Allgemeines Dreieck

$$U = a+b+c$$

$$A = a \cdot h_a / 2 = a \cdot h_b / 2 = a \cdot h_c / 2$$





Anhang 3 - Körper

Quader

a) Bei rechteckigem Quader

$$U = 2(a + b)$$

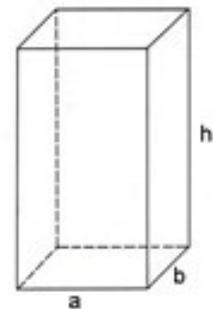
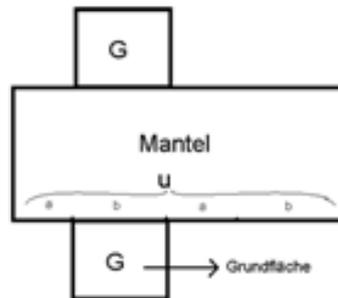
$$G = a \cdot b$$

$$M = u \cdot h$$

$$O = 2G + M$$

$$V = G \cdot h$$

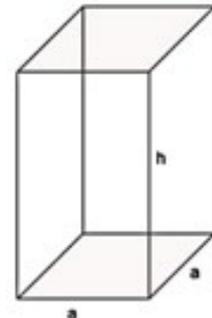
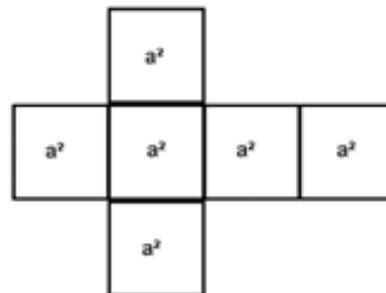
Deckfläche = Grundfläche



b) Bei quadratischem Quader

$$U = 4 \cdot a$$

$$G = a \cdot a$$

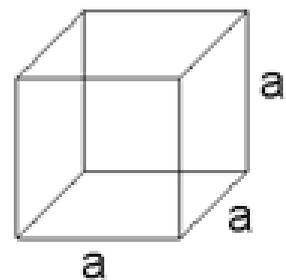


c) Beim Würfel sind Länge, Breit und Höhe gleich. ($a = b = h$)

$$M = 4a^2$$

$$O = 6a^2$$

$$V = a^3$$





Anhang 3 - Körper

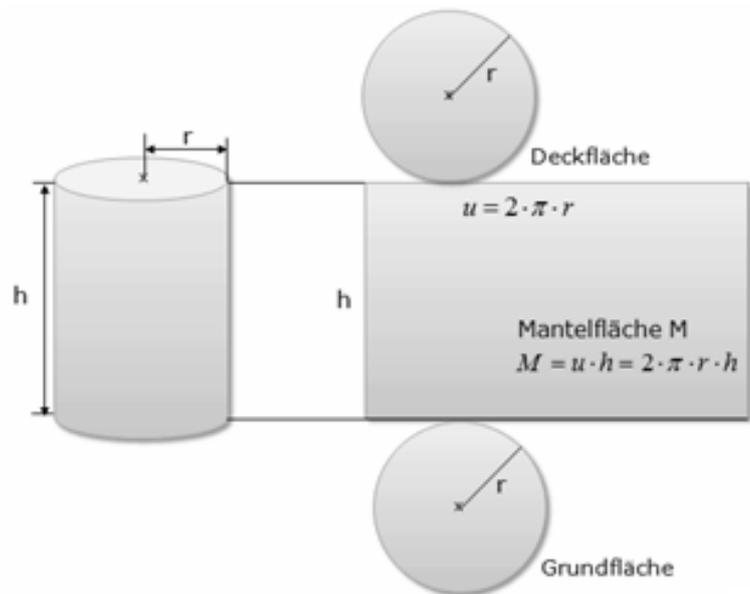
Zylinder

$$M = U \cdot h$$

$$M = 2\pi r \cdot h$$

$$O = 2G + M$$

$$O = 2\pi r^2 + 2\pi r \cdot h$$



$$V = G \cdot h$$

$$V = \pi r^2 \cdot h$$

Umfang von Grundfläche ist $U = 2\pi r$

Grundfläche ist $G = \pi r^2$